

# ADUBAÇÃO FOSFATADA - POTÁSSICA RELACIONADA COM A OCORRÊNCIA DE INIMIGOS NATURAIS NA CULTURA DA SOJA<sup>1</sup>.

A. M. CARDOSO<sup>2</sup>; F. J. CIVIDANES<sup>3</sup> & W. NATALE<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Parte da Dissertação de mestrado do primeiro autor (Depto. Fitossanidade, FCAV/UNESP); financiado pela FAPESP

<sup>2</sup>Depto. Biologia, FFCLRP/USP, Av. Bandeirantes, 3900, 14040-901, Ribeirão Preto, SP. E-mail: cardosoa@usp.br

<sup>3</sup>Depto. Fitossanidade, FCAV/UNESP, Via de acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, 14884-900, Jaboticabal, SP. e-mail: fjcivida@fcav.unesp.br

<sup>4</sup>Depto. Solos e Adubos, FCAV/UNESP. E-mail: natale@fcav.unesp.br

Aceito para publicação em: 12/12/2003.

## RESUMO

Foi realizado na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, câmpus de Jaboticabal (SP), no período de dezembro de 1996 a abril de 1997, um estudo visando determinar o efeito indireto da adubação fosfatada-potássica sobre a ocorrência de inimigos naturais na cultura da soja. O delineamento estatístico adotado foi blocos casualizados dispostos em esquema fatorial (4 doses de fósforo: 0, 80, 120 e 160 kg/ ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 4 doses de potássio: 0, 40, 60 e 80 kg/ ha de K<sub>2</sub>O) com três repetições. As amostragens semanais dos inimigos naturais foram feitas com auxílio do pano de amostragem, iniciando-se no estágio V2 da cultura e terminando com a colheita. A avaliação do estado nutricional das plantas foi feita através da amostragem de folhas na época de florescimento da cultura e para avaliação da fertilidade do solo, as amostras foram obtidas no dia da colheita. Os índices nutricionais das folhas e do solo foram correlacionados com as amostragens dos insetos para determinar tendências de relação. Concluiu-se que a população de *Cycloneda sanguinea* não mostrou tendência definida em relação a adubação fosfatada-potássica. A população de *Lebia* sp. aumentou com as crescentes doses de fósforo e potássio. Alguns nutrientes das folhas e do solo mostraram correlações com *C. sanguinea*, *Lebia* sp., *Nabis* sp. e *Doru* sp.

Palavras-chave: dinâmica populacional, ecologia nutricional, interação trófica

## ABSTRACT

### PHOSPHATE – POTASSIUM FERTILIZATION ASSOCIATED WITH THE OCCURRENCE OF NATURAL ENEMIES OF SOYBEAN PESTS

The purpose of this experiment was to stipulate the effects of phosphate-potassium fertilization on the occurrence of soybean natural enemies. Plots were arranged in a randomized complete block design in a four by four factorial experiment: four phosphate level (0, 80, 120 and 160 kg/ ha of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) and four potassium level (0, 40, 60 and 80 kg/ ha of K<sub>2</sub>O) with three replications. The natural enemies survey was carried out on a weekly-basis using ground-cloth as sampling tools, starting from the V2 stage and ending in the harvest. Nutritional aspects of the plants were assessed through foliar analysis using leaves collected during the blooming stage and soil fertility was assessed through analysis of soil collected on the harvest. The nutritional index of the leaf and soil were correlated with the insects sampling to determinate the relation tendency. The results showed that *Cycloneda sanguinea* did not show evident influence from the phosphate-potassium fertilization. The *Lebia* sp. population increases with crescent doses of phosphate and potassium. Some leaf and soil nutrients were correlated with *C. sanguinea*, *Lebia* sp., *Nabis* sp. and *Doru* sp.

Key words: population dynamic, nutritional ecology, trophic interactions.

## INTRODUÇÃO

Muitos fatores influenciam a ocorrência de insetos sobre as plantas. Em um agroecossistema, a relação inseto-planta pode ser analisada sob um contexto nutricional onde as plantas cultivadas são fonte de alimento para diversas espécies de insetos herbívoros, constituindo-se então, uma interação alimentar.

Considerando-se que o contexto nutricional é um dos fatores que afetam os processos ecológicos, fisiológicos e comportamentais dos insetos, a nutrição das plantas através da aplicação de fertilizantes surge como uma forma de manejar a ocorrência de insetos em agroecossistemas, seja por conferir às plantas uma certa tolerância ao ataque de pragas (WITTWER e HASEMAN, 1945; EMDEN, 1966; HUNT *et al.*, 1992) ou ainda, por contribuir para um aumento na eficiência de agentes de controle biológico (CARDOSO *et al.*, 1995; DUFFIELD *et al.*, 1997).

PANIZZI & PARRA (1991) citaram que, em programas de Manejo Integrado de Pragas (MIP), a nutrição das plantas pode ser utilizada dentre as táticas de manejar insetos. Um exemplo da influência de alguns nutrientes sobre a população de insetos herbívoros pode ser verificado nos trabalhos de CARDOSO *et al.* (2002). Segundo FOX *et al.* (1990) e FUNDERBURK *et al.* (1994), o uso de fertilizantes altera os nutrientes dos tecidos vegetais afetando a ocorrência dos insetos-praga e indiretamente, dos seus inimigos naturais. Assim, estudos relacionando a nutrição de plantas com a ocorrência de insetos herbívoros e também de inimigos naturais podem contribuir para o desenvolvimento de estratégias de controle biológico em campos de produção.

Neste sentido, FUNDERBURK *et al.* (1994) demonstraram que altas concentrações de fósforo no solo para plantio de soja favoreceram a ocorrência de *Geocoris* spp., um percevejo predador de lagartas. Em milho, TERAN (1983) observou que houve maior parasitismo de *Metagonistylum minense* sobre a broca *Diatraea saccharalis* em plantas que receberam adubação com nitrogênio e fósforo.

Diante da escassez de estudos envolvendo a fertilidade do solo e seus efeitos indiretos sobre populações de inimigos naturais, o presente estudo teve o objetivo de determinar, em condições de campo, os efeitos da adubação fosfatada-potássica sobre a ocorrência de inimigos naturais associados aos insetos-praga da cultura da soja (*Glycine max* L.).

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no campus experimental da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV/UNESP), Jaboticabal, SP, durante a safra 1996/97. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho-Escuro argiloso e suas características se encontram na Tabela 1. Seguindo as recomendações de RAIJ *et al.* (1985), no local foram aplicados 2,5 ton/ha de calcário dolomítico (PRNT=61%) incorporados a 20 cm.

Na semeadura, aplicou-se fósforo nas doses de 0, 80, 120 e 160 kg/ ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e potássio nas doses de 0, 40, 60 e 80 kg/ ha de K<sub>2</sub>O, constituindo um fatorial 4x4 dispostos em blocos casualizados com 3 repetições. A fonte de fósforo foi o superfosfato triplo e a de potássio, o cloreto de potássio. A cultivar de soja utilizada foi a BR 16, semeada em parcelas de 15 linhas de 7 m de comprimento espaçadas de 60 cm. As sementes foram inoculadas com estirpes Semia 5079 (CPAC 15) e Semia 5080 (CPAC 7) de *Bradyrhizobium japonicum*. As parcelas foram separadas por bordaduras de 1 m linear. Não foi efetuada aplicação de agrotóxicos durante o desenvolvimento do estudo.

O levantamento populacional de inimigos naturais foi feito a partir do estágio V2 da cultura (FEHR & CAVINESS, 1977) e terminou com a colheita. Para acessar a densidade populacional dos insetos, utilizou-se como técnica de amostragem o método do pano (2 pontos/ parcela/ semana). Essa técnica é citada por KOGAN & PITRE JR. (1980) como um excelente método de se amostrar insetos predadores. As espécies amostradas foram identificadas pelo Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

A avaliação nutricional das plantas foi realizada na época do florescimento da cultura, coletando-se a terceira folha (com pecíolo) a partir do ápice, de 30 plantas ao acaso nas quatro linhas centrais de cada parcela (BATAGLIA *et al.* 1983). As amostras de solo para análises químicas foram coletadas no dia da colheita da soja, na camada de 0 a 20 cm da linha de semeadura, sendo 12 sub-amostras/parcela que constituíram uma amostra composta. As análises químicas para determinação dos nutrientes deste solo foram realizadas de acordo com RAIJ *et al.* (1987). Todas as análises foram realizadas nos Laboratórios do Departamento de Solos e Adubos da FCAV/UNESP. Estimou-se a produção média de grãos pela colheita das quatro linhas centrais de cada parcela, transformando-se os resultados em kg/ha. Os resultados do levantamento populacional de inimigos naturais nos diferentes tratamentos foram submetidos à análise de variância, com comparação de médias através do teste de Tukey (5% de probabilidade). As tendências de relação entre populações de insetos e os nutrientes das folhas e do solo foram verificadas por coeficiente de correlação e nos casos significativos, obteve-se a equação de regressão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As propriedades químicas do solo (Tabela 1) indicam que as concentrações de fósforo e potássio presentes na área do estudo estavam em níveis muito baixo e baixo, respectivamente. Essas baixas concentrações foram importantes para que não houvessem interferências na adubação utilizada na semeadura. A ocorrência de inimigos naturais em agroecossistemas está relacionada, entre outros fatores, a presença de hospedeiros. Desta forma, simultaneamente as amostragens para acompanhamento da flutuação populacional dos inimigos naturais que ocorreram na cultura, também foi observada a ocorrência dos seus principais hospedeiros e dentre estes, a lagarta-da-soja, *Anticarsia gemmatilis*, foi a espécie que mais foi coletada durante as avaliações. Entretanto, as diferentes doses de fósforo e potássio utilizadas na semeadura não influenciaram significativamente sua flutuação populacional (Tabela 2). Apesar disto, nota-se que as maiores ocorrências desta lagarta podem ser relacionadas as maiores doses de fósforo e potássio utilizadas na adubação da soja, o que pode ter influenciado indiretamente a ocorrência de predadores. FUNDERBURK *et al.* (1991) também associaram a ocorrência desta lagarta com as maiores concentrações de fósforo na adubação da soja.

**Tabela 1.** Propriedades químicas do solo do estudo. Jaboticabal, SP – 1996/ 97.

PH <sup>(1)</sup>	M. O.	P <sup>(2)</sup>	K	Ca	Mg	(H + Al)	SB	T	V
	g/ dm <sup>3</sup>	mg/ dm <sup>3</sup>	-----mmol/ dm <sup>3</sup> -----						%
4,9	25	3	1,2	26	8	38	35,2	73,2	48

<sup>(1)</sup> CaCl<sub>2</sub> (0,01 M). <sup>(2)</sup> resina

**Tabela 2.** Média (±EP) de lagartas de *Anticarsia gemmatilis* amostradas através do método do pano durante todo o desenvolvimento da soja adubada com diferentes doses de fósforo e potássio. Jaboticabal, SP – 1996/97.

Doses de K <sub>2</sub> O (kg/ha)	Doses de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha)				
	0	80	120	160	
0	4,14±0,03 Aa <sup>(1)</sup>		4,59±0,71 Aa	3,62±0,64 Aa	4,90±0,19 Aa
40	3,97±0,08 Aa		4,15±0,48 Aa	4,66±2,20 Aa	4,39±0,33 Aa
60	4,02±0,04 Aa		3,53±0,08 Aa	4,58±2,26 Aa	4,95±0,04 Aa
80	4,33±1,59 Aa		4,14±0,06 Aa	4,70±0,05 Aa	5,02±0,39 Aa

<sup>(1)</sup> Médias seguidas de mesma letra, maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Dados transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ .

Entre os inimigos naturais (Tabela 3), a flutuação populacional de *Cycloneda sanguinea* foi influenciada significativamente pela interação das doses de fósforo e potássio enquanto que a população de *Lebia* sp. foi influenciada pelas doses de fósforo independente das

doses de potássio. Na Tabela 4, observa-se que o aumento progressivo de fósforo na dose de 40 kg/ha de potássio indicou tendência de menor ocorrência de *C. sanguinea*. Para as interações das outras doses, não houve diferença significativa na ocorrência desse predador.

**Tabela 3.** Média ( $\pm$ EP) de inimigos naturais amostrados através do método do pano durante todo o desenvolvimento da soja adubada com diferentes doses de fósforo e potássio. Jaboticabal, SP - 1996/97.

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> – K <sub>2</sub> O (kg/ha)	<i>Nabis</i> <i>sp.</i>	<i>Cycloneda</i> <i>Sanguinea</i>	<i>Doru</i> <i>sp.</i>	<i>Geocoris</i> <i>sp.</i>	<i>Lebia</i> <i>sp.</i>
0 - 0	1,95 $\pm$ 0,02	0,92 $\pm$ 0,07	2,26 $\pm$ 0,06	3,80 $\pm$ 0,12	2,61 $\pm$ 0,01
0 - 40	1,79 $\pm$ 0,47	1,94 $\pm$ 0,58	1,35 $\pm$ 0,51	3,52 $\pm$ 0,71	1,94 $\pm$ 0,58
0 - 60	2,11 $\pm$ 0,06	1,29 $\pm$ 0,25	2,31 $\pm$ 0,72	3,91 $\pm$ 1,79	2,86 $\pm$ 0,44
0 - 80	2,26 $\pm$ 0,12	1,34 $\pm$ 0,04	1,93 $\pm$ 0,15	3,07 $\pm$ 0,11	3,02 $\pm$ 0,04
80 - 0	1,56 $\pm$ 0,10	1,46 $\pm$ 0,04	2,47 $\pm$ 1,08	3,97 $\pm$ 0,07	2,90 $\pm$ 0,63
80 - 40	1,56 $\pm$ 0,10	1,72 $\pm$ 0,33	2,00 $\pm$ 0,73	3,93 $\pm$ 0,05	2,54 $\pm$ 0,11
80 - 60	1,29 $\pm$ 0,25	1,46 $\pm$ 0,04	2,39 $\pm$ 0,21	3,97 $\pm$ 0,16	3,52 $\pm$ 0,15
80 - 80	2,04 $\pm$ 0,02	0,88 $\pm$ 0,09	2,47 $\pm$ 1,08	3,53 $\pm$ 0,08	3,57 $\pm$ 0,18
120 - 0	1,58 $\pm$ 0,00	0,94 $\pm$ 0,07	2,20 $\pm$ 0,02	3,65 $\pm$ 0,30	3,34 $\pm$ 0,05
120 - 40	1,64 $\pm$ 0,20	1,05 $\pm$ 0,09	1,82 $\pm$ 0,27	3,81 $\pm$ 1,02	3,13 $\pm$ 0,54
120 - 60	1,49 $\pm$ 0,90	0,88 $\pm$ 0,09	2,29 $\pm$ 0,86	3,46 $\pm$ 1,31	2,62 $\pm$ 0,43
120 - 80	1,60 $\pm$ 0,42	1,77 $\pm$ 0,03	3,18 $\pm$ 0,10	3,57 $\pm$ 0,09	3,47 $\pm$ 0,70
160 - 0	1,56 $\pm$ 0,10	1,34 $\pm$ 0,04	2,00 $\pm$ 1,26	3,62 $\pm$ 0,60	3,03 $\pm$ 0,46
160 - 40	1,44 $\pm$ 0,14	1,00 $\pm$ 0,25	2,16 $\pm$ 0,25	4,05 $\pm$ 0,10	3,35 $\pm$ 0,38
160 - 60	1,34 $\pm$ 0,04	1,44 $\pm$ 0,14	2,60 $\pm$ 1,11	3,57 $\pm$ 0,12	3,13 $\pm$ 0,04
160 - 80	1,81 $\pm$ 0,32	1,58 $\pm$ 0,00	3,06 $\pm$ 0,18	3,66 $\pm$ 0,12	3,81 $\pm$ 0,02
Doses P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2,90 ns	0,94 ns	1,03 ns	0,57 ns	3,78 *
Doses K <sub>2</sub> O	1,51 ns	1,27 ns	2,62 ns	0,99 ns	3,64 *
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> x K <sub>2</sub> O	0,36 ns	3,54 *	0,59 ns	0,48 ns	1,21 ns
CV %	27,35	28,05	32,48	15,25	18,01

ns: não significativo. \*: significativo ao nível de 5% de probabilidade. Dados transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$

Sobre os efeitos das doses de fósforo independente das doses de potássio na ocorrência de *Lebia* sp. (Tabela 5), o aumento das doses de fósforo e potássio foi diretamente proporcional à ocorrência do inseto. Esta tendência também pode ser atribuída ao fato de que o aumento das doses de fósforo e potássio favoreceram a ocorrência de *A. gemmatilis*, um dos

seus hospedeiros na cultura da soja. Em relação a aplicação de fósforo na adubação influenciando a população de insetos, LARSEN *et al.* (1996) verificaram que este nutriente esteve relacionado com a maior presença de carabídeos predadores na cultura do trigo. Resultados semelhantes foram obtidos por FUNDERBURK *et al.* (1994), onde a adubação fosfatada na soja

favoreceu a ocorrência de lagartas hospedeiras e indiretamente, também houve aumento de predadores. Dentro deste contexto, é válido ressaltar que ocorrem diferenças de comportamento entre espécies de insetos, sejam hospedeiros ou inimigos naturais, pois a absorção e disponibilização de nutrientes são variáveis entre as

espécies vegetais. Assim, espécies vegetais distintas que se desenvolvem recebendo os mesmos nutrientes vão exercer, de forma diferente e indireta, influências sobre os agentes de controle biológico (FOX *et al.*, 1990; FUNDERBURK *et al.*, 1994; DUFFIELD *et al.*, 1997).

**Tabela 4.** Média ( $\pm$ EP) de adultos de *Cycloneda sanguinea* amostrados através do método do pano durante todo o desenvolvimento da soja adubada com diferentes doses de fósforo e potássio. Jaboticabal, SP – 1996/97.

Doses de K <sub>2</sub> O (kg/ha)	Doses de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha)			
	0	80	120	160
0	1,43 $\pm$ 0,70 Aa <sup>(1)</sup>	1,46 $\pm$ 0,04 Aa	0,98 $\pm$ 0,07 Aa	1,34 $\pm$ 0,04 Aa
40	1,94 $\pm$ 0,58 Aa	1,72 $\pm$ 0,33 Aab	1,05 $\pm$ 0,09 Aab	1,00 $\pm$ 0,25 Ab
60	1,29 $\pm$ 0,25 Aa	1,41 $\pm$ 0,03 Aa	0,88 $\pm$ 0,09 Aa	1,44 $\pm$ 0,14 Aa
80	1,34 $\pm$ 0,04 Aa	0,88 $\pm$ 0,09 Aa	1,77 $\pm$ 0,03 Aa	1,58 $\pm$ 0,00 Aa

<sup>(1)</sup> Médias seguidas de mesma letra, maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Dados transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ .

**Tabela 5.** Média de adultos de *Lebia* sp. amostrados através do método do pano durante todo o desenvolvimento da soja adubada com diferentes doses de fósforo e potássio. Jaboticabal, SP – 1996/97.

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha)	<i>Lebia</i> sp.	K <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha)	<i>Lebia</i> sp.
0	2,61 b <sup>(1)</sup>	0	2,97 ab <sup>(1)</sup>
80	3,13 ab	40	2,74 b
120	3,14 ab	60	3,04 ab
160	3,33 a	80	3,47 a

<sup>(1)</sup> Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Dados transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ .

**Tabela 6.** Análises de regressão linear entre o teor de nutrientes das folhas de soja e o número de inimigos naturais amostrados pelo método do pano durante todo o desenvolvimento da soja adubada com diferentes doses de fósforo e potássio. Jaboticabal, SP – 1996/97.

Espécies (Y)	Nutrientes (X)	Equação	r
<i>C. sanguinea</i>	Ca	Y= 13,46 –1,69 X	- 0,4985 *
<i>Lebia</i> sp.	Mn	Y=115,20–37,14X	- 0,5902 *
<i>C. sanguinea</i>	Mn	Y= 55,65+26,92 X	0,4932 *

\*: significativo ao nível de 5% de probabilidade

Para a correlação entre os inimigos naturais e os nutrientes das folhas, considerou-se os nutrientes como variável independente e os insetos amostrados como variável dependente (Tabela 6). Assim, os coeficientes obtidos demonstraram associações negativas para *C. sanguinea* e cálcio e para *Lebia* sp. e manganês. Somente para *C. sanguinea* e manganês houve correlação positiva. Estas correlações indicam haver associação entre estes inimigos naturais e os elementos presentes nas folhas da soja.

A correlação entre os inimigos naturais amostrados com os nutrientes do solo (Tabela 7) demonstraram associação negativa para *Nabis* sp. e o fósforo e positiva para *Doru* sp. e matéria orgânica, indicando haver associações entre estes insetos, a matéria orgânica e os elementos presentes no solo.

Em relação a influência da adubação fosfatada-potássica na produção de grãos (Tabela 8), houve relação direta entre as quantidades de fósforo aplicadas e o peso dos grãos, indicando que a cultura da soja respondeu positivamente ao aumento da adubação fosfatada. Para o aumento das doses de potássio, não foi observada diferença significativa na produção.

**Tabela 7.** Análises de regressão linear entre o teor de nutrientes do solo do estudo e o número de inimigos naturais amostrados pelo método do pano durante todo o desenvolvimento da soja adubada com diferentes doses de fósforo e potássio. Jaboticabal, SP – 1996/97.

Espécies (Y)	Nutrientes (X)	Equação	r
Nabis sp.	P	Y= 103,90 - 75,25 X	-0,6005 *
Doru sp.	MO	Y= 9,30 + 13,87 X	0,5518 *

\*: significativo ao nível de 5% de probabilidade.

**Tabela 8.** Média de produção de grãos de soja adubada com diferentes doses de fósforo e potássio. Jaboticabal, SP – 1996/97.

kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Médias	kg/ha de K <sub>2</sub> O	Médias
0	34,09 c <sup>(1)</sup>	0	36,83 a <sup>(1)</sup>
80	35,39 bc	40	36,43 a
120	37,00 ab	60	36,42 a
160	38,39 a	80	35,18 a

<sup>(1)</sup> Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Dados transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ .

Nas condições em que o estudo foi conduzido, pode-se observar que a adubação fosfatada-potássica influenciou a flutuação populacional de *C. sanguinea* porém, a população de insetos não apresentou tendência definida de ocorrência. A maior ocorrência de *Lebia* sp. foi relacionada as altas concentrações de fósforo e potássio na adubação. Entre os insetos e os nutrientes das folhas, ocorreram correlações negativas entre *C. sanguinea* e cálcio e entre *Lebia* sp. e manganês e positiva entre *C. sanguinea* e manganês. Para os nutrientes do solo, houve correlação negativa entre o fósforo e a ocorrência de *Nabis* sp. e positiva entre *Doru* sp. e matéria orgânica.

#### AGRADECIMENTOS

À CAPES, pela bolsa de mestrado concedida ao primeiro autor e à FAPESP pelo suporte financeiro para o desenvolvimento desta pesquisa.

#### LITERATURA CITADA

BATAGLIA, O.C., FURLANI, A.M.C., TEIXEIRA, J.P.F., FURLANI, P.R. & GALLO, J.R. 1983. **Método de análise química de plantas.** Campinas, IAC – Bol. Téc. n.78, 48p.  
 CARDOSO, A.M., FERREIRA, A., NASCIMENTO, A.F. do & CALAFIORI, M.H. 1995. Efeito de diferentes adubações na

eficiência do *Baculovirus spodoptera* para controle de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) na cultura do milho, *Zea mays* L. **Ecosistema**, 20: 124-130.

CARDOSO, A.M., CIVIDANES, F.J. & NATALE, W. 2002. Influência da adubação fosfatada-potássica na ocorrência de pragas na soja. **Neotropical Entomology**, 31(3): 441-444.

DUFFIELD, S.J., BRYSON, R.J., YOUNG, J.E.B. & SYLVESTER-BRADLEY, R. 1997. The influence of nitrogen fertilizer on the population development of the cereal aphids *Sitobion avenae* (F.) and *Metopolophium dirhodum* (Wilk.) on field grown wheat. **Annals of Applied Biology**, 130: 13-26.

FEHR, W.R. & CAVINESS, C.E. 1977. **Stages of soybean development.** Special Report. Agricultural and Home Economics Station, Iowa Sate University n.80, 12p.

FOX, L.R., LETOURNEAU, D.K., EISENBACH, J. & NOUHUYS, S. van. 1990. Parasitism rates and sex ratios of a parasitoid wasp: effects of herbivore and plant quality. **Oecologia**, 83: 414-419.

FUNDERBURK, J.E., TEARE, I.D. & RHOADS, F.M. 1991. Population dynamics of soybean insects pests vs. soil nutrient levels. **Crop Science**, 31: 1629-1633.

HUNT, D.W.A., DRURY, C.F. & MAW, H.E.L. 1992. Influence of nitrogen on the performance of Colorado potato beetle on tomato. **Environmental Entomology**, 21: 817-821.

KOGAN, M. & PITRE JR., H.N. 1980. General sampling methods for above-ground populations of soybean arthropods. In: KOGAN, M.; HERZOG, D.C. (Eds.). **Sampling methods in soybean entomology.** New York: Springer-Verlag. p. 30-60.

LARSEN, K.J., PURRINGTON, F.F., BREWER, S.R. & TAYLOR, D.H. 1996. Influence of sewage sludge and fertilizer on the ground beetle (Coleoptera: Carabidae) fauna on old-field community. **Environmental Entomology**, 25: 452-459.

PANIZZI, A.R. & PARRA, J.R.P. 1991. Introdução à ecologia nutricional de insetos. In: PANIZZI, A.R.; PARRA, J.R.P. (Eds.). **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas.** São Paulo: Manole, p.01-07.

RAIJ, B. van, QUAGGIO, J.A., CANTARELLA, H., FERREIRA, M.E., LOPES, A.S. & BATAGLIA, O.C. 1987. **Análise química do solo para fins de fertilidade.** Fundação Cargill. 170p.

TERAN, F.O. 1983. Densidade larval de *Diatraea saccharalis* (Fabr.) e seu controle natural em milho. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, 12(1): 31-40.

WITTEWER, S.H. & HASEMAN, L. 1945. Soil nitrogen and thrips injury on spinach. **Journal of Economic Entomology**, 38: 615-617.

